

Outreach Learning at Biosphere 2 (B2)

Tessa-Marie Baierl hat im Elitestudienprogramm *MINT-Lehramt Plus* an der Universität Bayreuth studiert. Dort und am Forschungs- und Bildungszentrum Biosphäre 2 in Arizona, USA, hat sie sich im Rahmen ihrer Masterarbeit im Bereich der Biologiedidaktik mit der Lehrprogrammmodifikation der Institution und anschließend mit der Lehrprogrammevaluation auseinandergesetzt.



Die Forschungs- und Bildungsinstitution B2

Die B2 wurde zwischen 1983 und 1991 in der Wüste Arizonas, USA, konstruiert, um zunächst Welt- raumforschung zu betreiben. In dem materiell geschlossenen, jedoch energetisch offenen Gebäu- dekomplex wurden deshalb unmittelbar nach der Fertigstellung zwei Autarkieexperimente initiiert, wofür bis zu acht Teilnehmer 24 bzw. sechs Monate von der Außenwelt isoliert lebten, indem sie die fünf Biome (tropischer Regenwald, Ozean, Savanne, Mangrovensumpf und Nebelwüste) sowie eine landwirtschaftliche Anbaufläche bewirtschafteten bzw. im Stand hielten. Der gesamte oberirdische Bereich wurde und wird bis heute mithilfe der *Technosphäre*, einem unterirdischen Regulationssys- tem, und den beiden *Lungen*, die dem Druckausgleich dienen, kontrolliert. Aufgrund kritischer Sau- erstoff- bzw. Stickstoffwerte wurden jedoch beide Experimente abgebrochen und die Institution schließlich an die University of Arizona übergeben. In Anbetracht der Autarkieexperimente gilt das Vorhaben B2 daher als gescheitert, stellt jedoch einen Erfolg angesichts der Ingenieurs- und Kon- struktionsleistung dar, die diverse Forschungsansätze Richtung menschlicher Gesundheit (z.B. be- züglich der Kalorienrestriktion) oder Ökosystemforschung ermöglicht(e). Durch die Abgeschlossen- heit des Systems gleicht die B2 nämlich einem Riesenlaboratorium, in dem gezielt einzelne Parame- ter wie die Luftfeuchtigkeit manipuliert und die Konsequenzen eruiert werden können. Innerhalb der fünf Biome wird daher seit Beendigung der Autarkieexperimente insbesondere Ökosystem- und Umweltforschung betrieben und dabei ein Fokus auf die globale Klimaerwärmung gelegt. Im Ozean wurden beispielsweise die CO₂-Konzentration und Temperatur erhöht, um das globale Korallenster- ben zu simulieren, und infolgedessen an Lösungsansätzen gearbeitet, um die Erkenntnisse auf un- sere Erde, die sog. Biosphäre 1, zu übertragen.

Die B2 birgt damit ein enormes Forschungspotential für Themen, die das Leben der breiten Öffentlichkeit und von Schüler*innen tangieren. Um die Erkenntnisse adäquat und authentisch zu vermitteln, wurde an der B2 ein Lehr- und Weiterbildungsangebot entwickelt, das trotz der räumlich meist großen Distanz nahezu täglich von Schulklassen wahrgenommen wird. Zum Zeitpunkt meines Auslandsaufenthaltes wurden fünf Programme für Schulklassen angeboten: *Behind the Scenes Expeditions* lässt die Teilnehmer*innen diverse ökosystembestimmende Daten wie die Temperatur oder Luftfeuchtigkeit erheben, um Vergleiche zwischen den Biomen anzustellen. *Marine Science Laboratory* führt an das ozeanische Ökosystem heran und geht vertiefend auf Konsequenzen der globalen Klimaerwärmung ein, um abschließend Lösungsansätze auf individueller und globaler Ebene zu diskutieren. *Plants & Our Planet* dient der Wiederholung fundamentalen botanischen Grundwissens wie der Photosynthese und vertieft dieses mithilfe mikroskopischer Untersuchungen an selbstgesammelten Pflanzenmaterialien aus verschiedenen Biomen. *Sustainability* führt an die Themen *Plastikverschmutzung* und *Hydrologie* heran. *Systems in Space* lässt den ursprünglichen Charakter der B2 aufleben, indem die Teilnehmer*innen an die Weltraumforschung herangeführt werden, wobei der Fokus auf der Verstrickung von Technologie und Ökologie liegt.



Abbildung 1: Das Forschungs- und Bildungszentrum Biosphäre 2 in der Wüste Arizonas; in der linken Pyramidenkonstruktion befindet sich der tropische Regenwald. Daran angeschlossen umschließt die Gebäudekonstruktion den Ozean, den Mangrovensumpf sowie die Savanne und mündet in einer zweiten, kleineren Pyramidenform, die die Nebelwüste umfasst. Im mittigen weißen Abschnitt befand sich das menschliche Habitat mit daran anschließender Agrarfläche zu Zeiten der Autarkieexperimente. Heute dient das ehemalige *Human Habitat* als Ausstellungsbereich und die Landwirtschaftsfläche dem Vorzeigeprojekt LEO (Landscape Evolution Observatory). Die Bibliothek in der zentralen weißen Kuppel ist in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten und bietet einen atemberaubenden Weitblick über die Kakteen- und Berglandschaft. Die kuppelförmige Konstruktion rechts stellt eine von insgesamt zwei *Lungen* dar, die durch eine absenkbare Deckenkonstruktion dem Druckausgleich des geschlossenen Systems dienen.

Modifikation der B2-Lehrprogramme

Die Hauptaufgabe meiner Masterarbeit bestand darin, das Bildungspotential der B2 im Rahmen der Outreach-Programme weiter auszuschöpfen, weshalb zunächst mehrere Optimierungsvorschläge skizziert und letztlich einer ausgearbeitet wurde. Da die Partizipation an B2-Lehrprogrammen Schüler*innen oft aus zeitlichen, logistischen oder finanziellen Aspekten verwehrt bleibt, dienten einige Entwürfe der Konzeption einer Online-Plattform, um das Potenzial der B2 möglichst weitreichend verfügbar zu machen. Ein interaktives Onlinemodul hätte die Schüler*innen den Forschern gleich Parameter manipulieren und mit den Folgen weiterarbeiten lassen sollen, wobei praktische,

forschend ausgerichtete Aufgaben das digitale Modul einem roten Faden gleich durchziehen, um für die ausbleibende B2-Erfahrung zu kompensieren. Ein solcher Ansatz hätte allerdings den zeitlichen Rahmen gesprengt, weshalb eine alternativer aber nicht minder wichtiger Ansatz umgesetzt wurde, nämlich die Erstellung von Vor- und Nachbereitungsstunden zur curricularen Einbettung der B2-Lehrprogramme. Primär wurde hierfür das Programm *Sustainability* herangezogen, da die Schüler*innen mit oft marginalem Vorwissen das B2-Programm beginnen und auch die Nachbereitung laut Lehrkraftberichten aufgrund des zeitlichen Drucks relativ bescheiden ausfiel. Deshalb wurden drei Vorbereitungs- und zwei Nachbereitungsstunden erstellt, um adäquat auf das Programm vor- und dieses anschließend nachzubereiten, sodass der Lernerfolg angesichts des aktuell relevanten Themas der Plastikverschmutzung gesteigert wird. Die Stunden bauen zwar aufeinander auf, können jedoch ebenso einzeln eingesetzt werden. Sie sind an dem nationalen Curriculum, nämlich den *Next Generation Science Standards*, ausgerichtet und primär für die Mittelstufe konzipiert. Allerdings liefern die Unterrichtspläne Vorschläge zur Vertiefung oder Simplifizierung, sodass diese in darüberhinausgehenden Jahrgangsstufen anwendbar sind. Die vorgeschlagenen Aktivitäten bereiten nicht nur inhaltlich, sondern ebenso methodisch und organisatorisch auf den außerschulischen Lernort vor, indem u.a. Experimente und Modellarbeiten vorgeschlagen werden. Diese sollen den forschenden und kooperativen Charakter der B2 widerspiegeln.

Implementation einer Studie zur Evaluation der Lehrprogramme

Neben der Lehrprogrammmodifikation wurde weiterhin an der Implementation einer Studie mitgewirkt. Diese soll den Wissenszuwachs infolge eines B2-Lehrprogrammes sowie die Motivation und Faszination der Teilnehmer*innen prüfen und diese Daten mit demographischen Aspekten wie dem Alter oder Geschlecht in Relation setzen. Teil der Masterarbeit war lediglich die Zusammenstellung des Fragebogens, der unmittelbar vor und nach einem B2-Lehrprogramm beantwortet wurde, die Erstellung von Wissensfragen und die Organisation bzw. Koordination vor Ort. Die Auswertung findet im Rahmen Promotionsstudiums statt.

Fazit

Durch den einmonatigen Auslandsaufenthalt habe ich nicht nur einen einmaligen Einblick in aktuell laufende Forschungsarbeiten erhalten und die B2 als Bildungsinstitution kennen und schätzen gelernt, sondern die Forschungsreise hat den Weg für mein aktuelles Promotionsstudium geebnet, wobei die B2 den roten Faden und das Herzstück der Dissertation bildet. Ein weiteres durch das Programm *MINT-Lehramt Plus* ermöglichtes Auslandsprojekt am Arnold-Arboretum in Boston steht aktuell ebenso in Betracht die Dissertation zu bereichern.

Links:

- Mehr zum Elitestudiengang MINT-Lehramt Plus: <https://www.mint-lehramt-plus.bayern/>
- Mehr zur Biosphäre 2: <https://biosphere2.org/>